

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**CORRETIVOS E CONDICIONADORES NA CORREÇÃO DO SOLO ATRAVÉS  
DE COLUNAS DE LIXIVIAÇÃO**

**LUCÉLIA ALVES RAMOS**

**GASPAR HENRIQUE KORNDORFER  
(Orientador)**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.**

**Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2003**

**CORRETIVOS E CONDICIONADORES NA CORREÇÃO DO SOLO ATRAVÉS  
DE COLUNAS DE LIXIVIAÇÃO**

**APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM: 28 / 01 / 2003**

---

**Prof. Dr. Gaspar Henrique Korndorfer  
(Orientador)**

---

**Prof. Dr. Hamilton Seron Pereira  
(Membro da Banca)**

---

**Prof. Dra. Mônica Sartori de Camargo  
(Membro da banca)**

**Uberlândia – Mg  
Fevereiro-2003**

## AGRADECIMENTOS:

**A DEUS,**

Que me deu vontade e força para alcançar meus objetivos

Aos meus pais,

**Lindomar Bernardes Ramos e Ivonete Alves Ramos**, os verdadeiros responsáveis por esta conquista

Aos meus irmãos,

**Liliane Alves Ramos e Marcelo Alves Ramos**

Ao meu namorado,

**Patrick Fernandes da Silva** pela paciência e compreensão nos momentos difíceis

Ao meu professor e orientador **Gaspar Henrique Korndörfer,**

Pela confiança depositada durante todo tempo de condução deste trabalho,

**A XXV turma de Agronomia,**

Foram muitos os momentos difíceis mas enfim, vencemos.

Aos professores,

**Hamilton Seron Pereira, Mônica Sartori de Camargo**, pela atenção e principalmente paciência que tiveram comigo durante todo esse tempo.

Aos amigo(a)s,

**Anelisa, Jorge, Angélica, Kelen e Nice** obrigada por tudo.

Aos estagiário(a)s e técnicos (**Willian e Valéria**) do **LAFER,**

Pela ajuda que me deram durante os dois anos de estágio.

Aos Técnicos do **LABAS,**

**Marinho , Manoel, Gilda e Eduardo**, meu agradecimento pela imensa ajuda.

## ÍNDICE

### RESUMO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>05</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>07</b>
<b>2.1 Silicato, calcário gesso.....</b>	<b>07</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Local de instalação e condução.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Avaliações.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.1 Análise de pH no solo.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.3 Análise de Ca e Mg no solo.....</b>	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 pH no solo.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Ca do solo.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Teor de Mg no solo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Teor de Si no solo.....</b>	<b>22</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>28</b>

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi comparar o efeito do calcário, do gesso e de silicatos quanto à capacidade de fornecer cálcio, magnésio e corrigir o pH do solo em profundidade. O experimento foi instalado em lisímetros na casa-de-vegetação da Universidade Federal de Uberlândia. O solo utilizado foi o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (Areia Quartzosa) em função do seu baixo teor de Si. Foram utilizados os seguintes materiais: 2 fontes de Si, Recmix (silicato de cálcio e silicato de magnésio) e Wollastonita (silicato de cálcio); termofosfato; carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$  – puro); calcário comercial (calcítico) e gesso ( $\text{CaSO}_4$ ), todos aplicados na dose de 500 e 1000  $\text{kg ha}^{-1}$  de Ca e com 4 repetições. Constatou-se ainda a testemunha sem a aplicação de Ca. Foram utilizados 52 lisímetros de 60 cm de altura por 10 cm de diâmetro (área do lisímetro=0,0159  $\text{m}^2$ ), divididos em 12 anéis de 5 cm cada, que foram preenchidos com amostras do solo em questão, estes receberam o equivalente a 2000 mm de chuva distribuídos durante 40 dias. Após esse período foram feitas as análises de pH, Ca, Mg e Si nas diferentes profundidades do solo (anéis). O programa estatístico utilizado foi o SANEST. Concluiu-se que as fontes de Si corrigiram o pH do solo melhor que o calcário até a profundidade de 40 cm e superaram o mesmo corretivo em fornecimento de Ca até 25 cm e o Mg até a profundidade de 30 cm. O gesso consegue disponibilizar Ca até a última profundidade, demonstrando que ele é bastante móvel no perfil do solo.

## 1. INTRODUÇÃO

Corretivos de acidez do solo são produtos capazes de neutralizar (diminuir ou eliminar) a acidez dos solos e ainda levar nutrientes vegetais ao solo, principalmente cálcio e magnésio e como exemplo mais usado tem-se o calcário. O gesso não é um corretivo de acidez e sim um condicionador que tem alta mobilidade no perfil do solo, disponibiliza Ca e o íon  $\text{SO}_4^{-2}$  em profundidade, corrigindo assim o excesso de  $\text{Al}^{+3}$ . Estes dois produtos são os mais utilizados, porém novos outros estão sendo estudados, como é o caso dos silicatos e agregados siderúrgicos (escórias), que além de possuírem essas mesmas funções, são fornecedores de Si, um elemento químico merecedor de destaque por causar muitos benefícios às plantas.

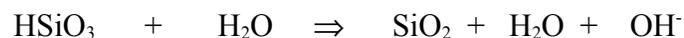
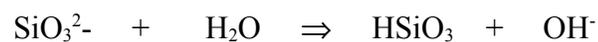
Considerando que nos sistemas de cultivo mínimo e plantio direto, muito utilizados atualmente, um dos maiores problemas é a incorporação de corretivos ou condicionadores, a utilização de novos produtos que substituam, principalmente o calcário, com desempenho igual ou superior e que seja mais eficiente na correção do solo em profundidade é muito interessante. Nesse contexto é que o silicato é uma opção, uma vez que sua solubilidade é

aproximadamente 6 vezes maior que a do calcário, a capacidade que este tem de deslocar no perfil do solo em profundidade é também é maior. Assim o objetivo desse trabalho foi comparar o efeito do calcário, do gesso e de silicatos quanto à capacidade de fornecer cálcio, magnésio e corrigir o pH do solo em profundidade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Silicatos , calcário e gesso

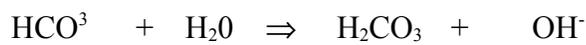
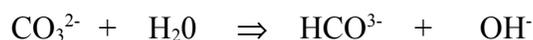
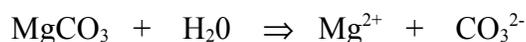
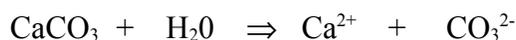
Os silicatos são corretivos de acidez, fornecedores de Ca e Mg, assim como o calcário. De acordo com Alcarde (1992) as reações de materiais silicatados que ocorrem no solo são:



Os silicatos de cálcio e magnésio são constituídos, basicamente, de  $\text{CaSiO}_3$  e  $\text{MgSiO}_3$ . Os silicatos devem ser comercializados na forma de pó e quanto mais finamente moídos, maiores as suas reatividade e eficiência agrônômica. Os efeitos benéficos da aplicação de silicatos de Ca e Mg estão, normalmente, associados ao aumento na

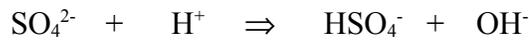
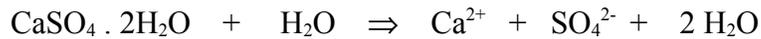
disponibilidade do Si, a elevação do pH e ao aumento do Ca e Mg trocável do solo. Os silicatos podem também, atuar nas reduções de toxicidade do Fe, Mn e Al, para as plantas (Korndörfer et al., 2002)

Levando em consideração que o calcário é um produto obtido pela moagem da rocha calcária e tem como constituintes o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e o carbonato de magnésio ( $\text{MgCO}_3$ ), é um corretivo de acidez e fornecedor de Ca e Mg (Alcarde, 1992), como pode ser verificado nas reações abaixo:



Devido às dificuldades de incorporação do calcário além da camada arável, não se consegue em curto prazo corrigir os mesmos problemas nas camadas mais profundas (subsuperficiais). Neste caso, o sistema radicular das plantas fica limitado à zona corrigida pelo calcário, não se desenvolvendo em profundidade, diminuindo a capacidade de resistência destas plantas às estiagens prolongadas. (Ferreira et al., 1987)

Como condicionador de solo tem-se o gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) não sendo um corretivo de acidez, isso porque embora o  $\text{SO}_4^{2-}$  seja uma base química, sua força é extremamente pequena devido ao diminuto valor de sua constante ( $k_b = 8,3 \times 10^{-13}$ ), sendo uma força quase nula, de nenhuma efetividade prática (Alcarde, 1992)



Assim, o  $\text{SO}_4^{2-}$  permanece na solução do solo. E, sendo um ânion, pode ser lixiviado, carregando consigo cargas positivas para manter a eletroneutralidade do meio. Com isso, a lixiviação de  $\text{SO}_4^{2-}$  enriquece de nutrientes as camadas sub-superficiais, além de diminuir a saturação de Al por ventura presente, minimizando sua ação maléfica principalmente sobre o desenvolvimento das raízes. Por outro lado, o excesso de  $\text{SO}_4^{2-}$  pode intensificar o carregamento de cátions, inclusive para as camadas mais profundas do solo (Alcarde, 1992).

O excesso de  $\text{Al}^{+3}$  é fator limitante para o desenvolvimento radicular, interferindo na absorção de água e nutrientes da planta. (Ritchey e Silva, 1982) mostraram que a saturação de  $\text{Al}^{+3}$  acima de 30% reduziu o crescimento de raízes.

Alguns subsolos sob vegetação de cerrado chegam a 90% de saturação de alumínio, exigindo grandes quantidades de cálcio par sua correção. A capacidade o gesso de modificar favoravelmente o teor de cálcio em profundidade e conseqüentemente a saturação de alumínio, é bastante evidente. A aplicação do equivalente a 2.260 kg ha<sup>-1</sup> de  $\text{SO}_4^{2-}$  (na forma de superfosfato simples), num LE com alta saturação de Al no perfil, promoveu após 4 anos um acentuado aumento no teor de bases e uma significativa redução na saturação de Al até a profundidade de 75 cm (EMBRAPA, 1981).

Abaixo está relacionado o poder de neutralização (PN), ou seja, a capacidade potencial ou teórica do corretivo em neutralizar a acidez dos solos. As capacidades estão expressas em relação à capacidade do  $\text{CaCO}_3$ , tomada como padrão (Alcarde, 1992).

Tabela 1. Capacidade de neutralização das diferentes espécies neutralizantes em relação ao  $\text{CaCO}_3$ .

Espécies neutralizantes	Capacidade de neutralização relativa ao $\text{CaCO}_3$
$\text{CaCO}_3$	1,00
$\text{MgCO}_3$	1,19
$\text{CaO}$	1,79
$\text{MgO}$	2,48
$\text{Ca(OH)}_2$	1,35
$\text{Mg(OH)}_2$	1,72
$\text{CaSiO}_3$	0,86
$\text{MgSiO}_3$	1,00

Fonte: Alcarde, (1992)

Outro ponto a ser abordado na comparação entre o calcário, o silicato e o gesso é a solubilidade dessa espécies neutralizantes em água:  $\text{CaCO}_3$ : 0,014 g  $\text{L}^{-1}$  a 25°C;  $\text{MgCO}_3$ : 0,106 g  $\text{L}^{-1}$  a 25°C;  $\text{Ca(OH)}_2$ : 1,85 g  $\text{L}^{-1}$  a 0°C;  $\text{Mg(OH)}_2$ : 0,009 g  $\text{L}^{-1}$  a 18°C;  $\text{CaSiO}_3$ : 0,095 g  $\text{L}^{-1}$  a 17°C (Alcarde, 1992). Essa solubilidade dará ao corretivo a capacidade junto com sua granulometria reagir com maior ou menor intensidade no solo, e assim percolar com maior ou menor facilidade pelo perfil do solo. É de se supor que entre dois materiais com a mesma granulometria, o que tiver maior solubilidade deve reagir com maior velocidade no solo e também descer no perfil com maior velocidade.

Quanto à quantidade de silicatos a ser aplicada ao solo, essa deve ser baseada em qualquer um dos métodos de recomendação de calagem, isso porque os silicatos de Ca e

Mg apresentam comportamento e composição semelhantes ao dos carbonatos, podendo substituir os calcários com vantagens. Em solos com pH e ou/ saturação de bases em níveis desejáveis, visando exclusivamente, o fornecimento de Si, não aplicar doses superiores a 800 kg ha<sup>-1</sup> de silicato (Korndörfer et al., 2002)

Os agregados siderúrgicos (escórias) são as fontes mais abundantes e baratas de silicatos. A alta concentração de silicatos de Ca e Mg nas escórias sugere sua utilização como corretivos de acidez do solo e como fonte de Ca e Mg para as plantas, especialmente para solos arenosos com baixíssima fertilidade. E assim como no calcário, a reatividade da escória varia segundo a granulometria, dosagem utilizada, tipo de solo e com e tempo de contato, da escória como solo (Piau, 1991; Novais et al., 1993; Amaral Sobrinho et al., 1993; Oliveira et al., 1994).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de instalação e condução**

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 2 Fontes de Si: Wollastonita (silicato de Ca) e Recmix (silicato de Ca + silicato de Mg) - doses (500 e 1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca); Termofosfato: doses (500 e 1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca); Calcário comercial (Calcítico)- doses (500 e 1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca); Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>-puro)- doses (500 e 1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca); Gesso (CaSO<sub>4</sub>)- doses (500 e 1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca) com 4 repetições de cada tratamento e a testemunha sem Ca.

Foram utilizados 52 lisímetros de 60cm de altura por 10cm de diâmetro (área do lisímetro = 0,0159m<sup>2</sup>), divididos em 12 anéis de 5cm cada e revestidos internamente por saco plástico para evitar a perda de água e, externamente, na parte inferior, por uma tela a fim de evitar a perda de solo.

Na tabela 2 são apresentadas para cada produto as doses por hectare e as doses a serem aplicadas em cada lisímetro, sendo que essas foram baseadas no teor de Ca das fontes

Tabela 2. Doses de cada produto por hectare e doses a serem aplicadas em cada lisímetro

Tratamentos	Dose de Ca (kg ha <sup>-1</sup> )	Dose do produto (kg ha <sup>-1</sup> )	Dose do produto g/lisímetro
Testemunha	0	0	0
CaSO <sub>4</sub> (gesso)	500	2500	3,98
	1000	5000	7,96
CaCO <sub>3</sub>	500	1250	2,00
	1000	2500	3,99
Calcário calcítico (comercial)	500	1580	2,24
	1000	3160	2,49
Wolastonita (Silicato de Ca)	500	1165	2,65
	1000	3330	5,30
Recmix (Silicato de Ca e Mg)	500	1915	3,05
	1000	3830	6,10
Termofosfato	500	2500	3,98
	1000	5000	7,96

Os lisímetros foram preenchidos por NEOSOLO QUARTZARÊNICO (areia quartzosa), sendo que nos cinco centímetros superiores incorporou-se as fontes de cálcio e magnésio, homogeneizando-as a seguir. Cada um desses tubos recebeu o equivalente a 2000 mm de água distribuídos durante 40 dias, durante cinco vezes por semana (segunda-feira a sexta-feira).

Tabela 3. Características do solo usado no experimento.

Solo	pH	P*	Si	Al	Ca	Mg	SB	t	CTC	SB	m	M.O.
		---mg dm <sup>-3</sup> ---				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				----- % -----		g kg <sup>-1</sup>
AQa	4.4	56.0	3.3	1.00	0.20	0.10	0.39	1.40	5.20	7	71	15

\*Fósforo extraído por H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N

Tabela 4. Caracterização dos produtos

Material	SiO <sub>2</sub> Total (%)	CaO (%)	MgO (%)
Gesso	-----	26,0	-----
Carbonato de cálcio	-----	56,0	-----
Wollastonita	51,9	42,9	0,2
Recmix	23,2	41,0	11,0
Termofosfato	40,3	30,0	18,0
Calcário	----	44,0	0,5

Após o término do experimento, os lisímetros foram desmontados e as amostras de cada anel foram secas ao ar. Posteriormente, foram feitas as análises de pH, Ca, Mg e Si no solo. A análise estatística foi feita pelo programa SANEST, empregando o teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

### 3.2 Avaliações

#### 3.2.1. Análise do silício extraível no solo – Ácido Acético 0,5M

**Extração:** Foram pesadas e colocadas em copos plásticos junto com 100ml de uma solução de ácido acético 0,5 M (que é a responsável pela extração do Si), 10g da amostra do solo e agitados posteriormente por uma hora. Após, esperou-se decantar por 15 minutos e filtrou-se a suspensão, deixando-a em repouso por uma noite (12h).

**Determinação:** Foi pipetada uma alíquota de 10ml do extrato (filtrado/decantado) e colocada num Baker ou “copo de cafezinho” juntamente com 1ml da solução sulfomolibdica (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> – ácido ortosilícico, forma mais simples e solúvel de Si, que reage com o molibdato desenvolvendo a cor amarela). Após 10 minutos, foram acrescentados 2ml da solução de ácido tartárico 20%, utilizado para complexar o P da solução, e depois de mais 5

minutos adicionou-se 10ml da solução de ácido ascórbico, responsável pela redução do Si e transformação do complexo amarelo para a cor azul. Para finalizar, este foi deixado em repouso por uma hora para, em seguida, ser lido em espectrofotômetro Micronal-Espectofotômetro (modelo: B.380) no comprimento de onda de 660 nm.

### **3.2.2. Análise de pH em Cloreto de Cálcio – 0,01M**

**Extração:** Em copo plástico foram colocados 10ml da amostra do solo e 25ml de solução de Cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) 0,01M, procedendo-se uma agitação por 15 minutos em agitador de 220 rpm. Após esta operação, a suspensão foi colocada em repouso durante 45 minutos para que posteriormente fosse realizada a leitura em pHmetro calibrado com as soluções padrão  $\text{pH} = 7$  e  $\text{pH} = 4$ .

**Determinação:** Procedeu-se à leitura mergulhando o eletrodo combinado na suspensão do solo, de forma que sua ponta tocasse ligeiramente a camada sedimentada. Foi tomado o cuidado de lavar com água destilada e enxugar o eletrodo entre uma determinação e outra da amostra.

### **3.2.4 Análise de Cálcio e de Magnésio**

**Extração:** Foram utilizados  $10\text{cm}^3$  da amostra do solo (TFSA) e adicionou-se 100ml da solução de KCl 1N, seguindo-se com uma agitação por 15 minutos em agitador 220rpm e com um posterior repouso por 16 horas.

**Determinação:** Para a leitura da amostra foi pipetado 1ml do extrato e adicionados 9ml de óxido de lantânio 0,5N. Essa leitura foi feita em absorção atômica.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. pH do solo**

Observa-se que na profundidade de 0 a 10cm os tratamentos com Si em sua composição não diferiram estatisticamente do carbonato de cálcio (Tabela 2A e 2B), demonstrando a melhor correção até essa profundidade, já o gesso e o calcário apresentaram médias menores (Figuras 1 e 2). O carbonato se mantém melhor que as fontes de Si até os 45 cm, a partir daí não há diferença estatística entre os tratamentos, mas deve ser considerado que esta fonte é pura e, por isso tem maior reatividade, o que eleva muito o pH do solo, além de que este produto é muito fino, podendo estar deslocando no perfil do solo em suspensão, promovendo a maior correção das camadas subsuperficiais, fato que não se repete quando é utilizado um calcário comercial. Na profundidade de 0 a 5 cm as melhores fontes de Si para correção do pH do solo em profundidade foram Recmix e termofosfato, não diferindo estatisticamente entre Si (Tabela 2A)

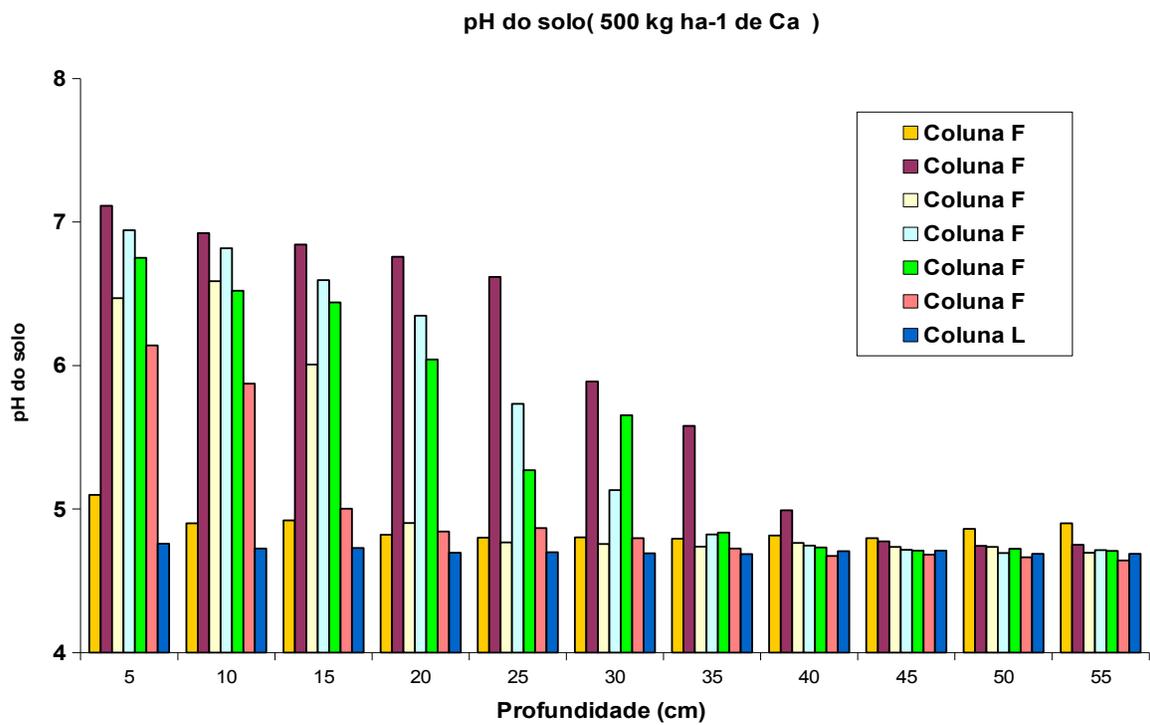


Figura 1.pH do solo (500 kg ha<sup>-1</sup>de Ca).

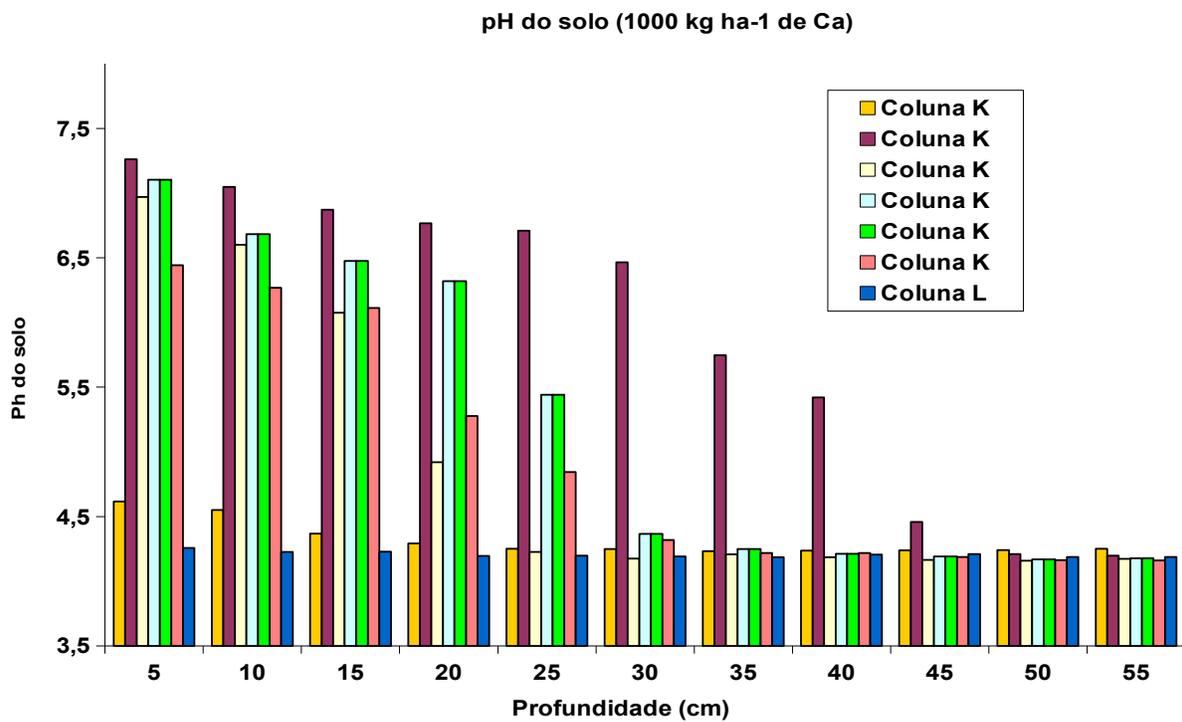


Figura 2. pH do solo (1000 kg ha<sup>-1</sup>de Ca)

Na profundidade de 5 a 10 cm não houve diferença entre as fontes de Si utilizadas, a partir de 15 até 25 cm as melhores fontes de Si novamente são Recmix e termofosfato, de 30 até 55 cm não houve diferença estatística entre essas fontes (Tabela 2B).

O calcário teve uma correção de pH do solo em profundidade inferior ao carbonato e as fontes com Si até a profundidade de 20 cm, onde o valor das médias se diferiram estatisticamente. A partir de 25 até 55 cm os valores das médias entre as fontes com Si e calcário já se igualam e não há diferença estatística entre as mesmas, só o carbonato permanece com valores maiores (Tabelas 2H, 2G, 2H, 2I, 2J e 2K).

Como era de se esperar, o gesso não corrige pH em profundidade, deixando os valores das médias constantes de 0 a 55 cm. Este efeito pode ser notado nas Figuras 1 e 2, comparando os valores das médias desse tratamento com a testemunha.

Praticamente, não houve diferença estatística entre as doses aplicadas ao solo com relação à correção do pH em profundidade.

#### **4.1. Teor de Ca do solo**

Com relação ao teor de Ca no solo nas diferentes profundidades, pode se observar que até 45 cm o carbonato de cálcio foi a melhor fonte fornecedora desse elemento em comparação com fontes que possuem Si na sua composição (Figura 3 e 4). De 50 a 55 cm não houve diferença estatística entre o carbonato e as fontes com Si. O carbonato obteve médias superiores ao calcário até 35 cm, sendo que houve diferença estatística entre as mesmas (Tabelas 3A até 3H). A partir de 40 cm até 55 cm o calcário passa a ter uma

pequena superioridade em relação ao carbonato, fato que pode ser explicado por possivelmente ter ocorrido erro na análise.

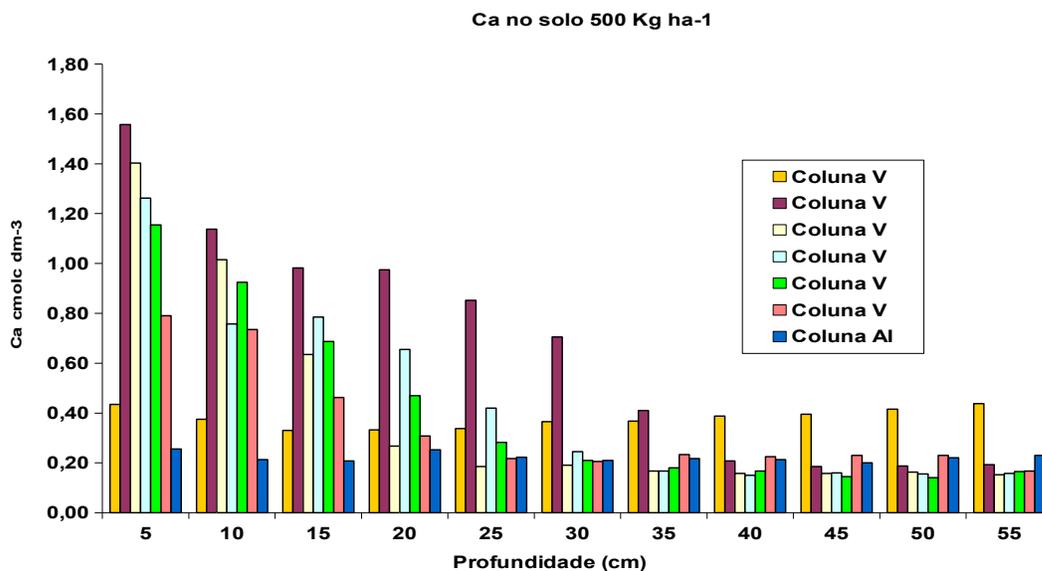


Figura 3- Ca no solo (500 kg ha<sup>-1</sup>)

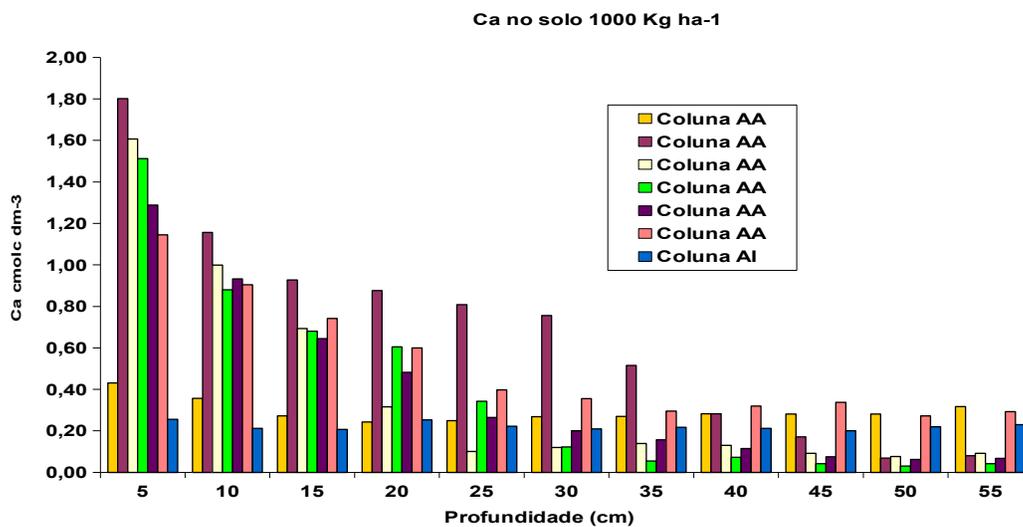


Figura 4- Ca no solo (1000 kg ha<sup>-1</sup>)

Dentre as fontes com Si na composição, praticamente, não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos nas diferentes profundidades. Essas fontes tiveram médias superiores ao calcário na profundidade de 0 a 5 cm, havendo diferença estatística entre as mesmas. De 5 a 35 cm os valores entre as fontes e o calcário praticamente não diferiram (Tabelas 3B até 3H).

A partir de 40 até 55 cm o Calcário passa a ter um valor maior que as fontes de Si, diferindo dessas estatisticamente (anexos).

O Gesso consegue disponibilizar Ca até a última profundidade demonstrando que ele é bastante móvel no perfil do solo.

Praticamente, não houve diferença entre as doses aplicadas ao solo com relação a capacidade de fornecer Ca em profundidade.

#### **4.3. Teor de Mg do solo**

Dentre as fontes com Si em sua composição, o termofosfato se mostrou o melhor fornecedor de Mg em profundidade, diferindo estatisticamente de Recmix e wollastonita até 30 cm (Figuras 5 e 6). Entre wollastonita e Recmix, a melhor fonte foi a segunda até 30 cm, (Tabelas 4A até 4F), a partir daí até 55 cm não houve diferença estatística entre as 3 fontes.

O termofosfato obteve médias estatisticamente superiores à carbonato, calcário e gesso até 30 cm, a partir de 40 cm o calcário libera Mg em profundidade, (tabelas 4A até 4F) fato que também pode ser explicado por possivelmente ter ocorrido erro na análise.

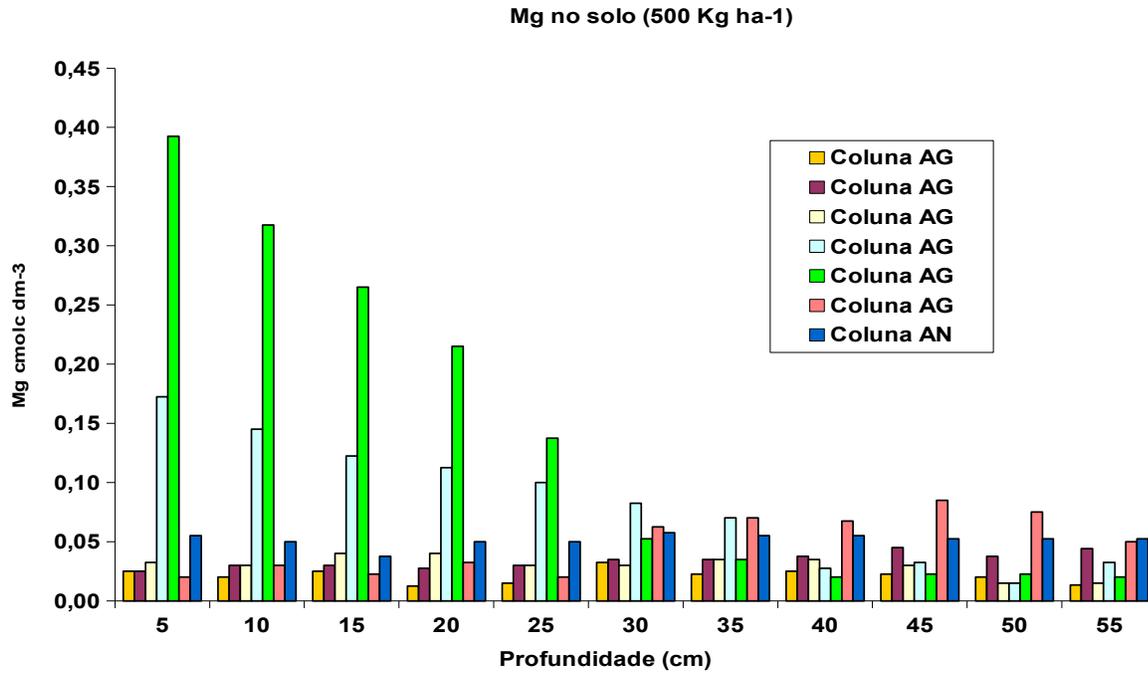


Figura 5. Mg no solo (500 kg ha<sup>-1</sup>)

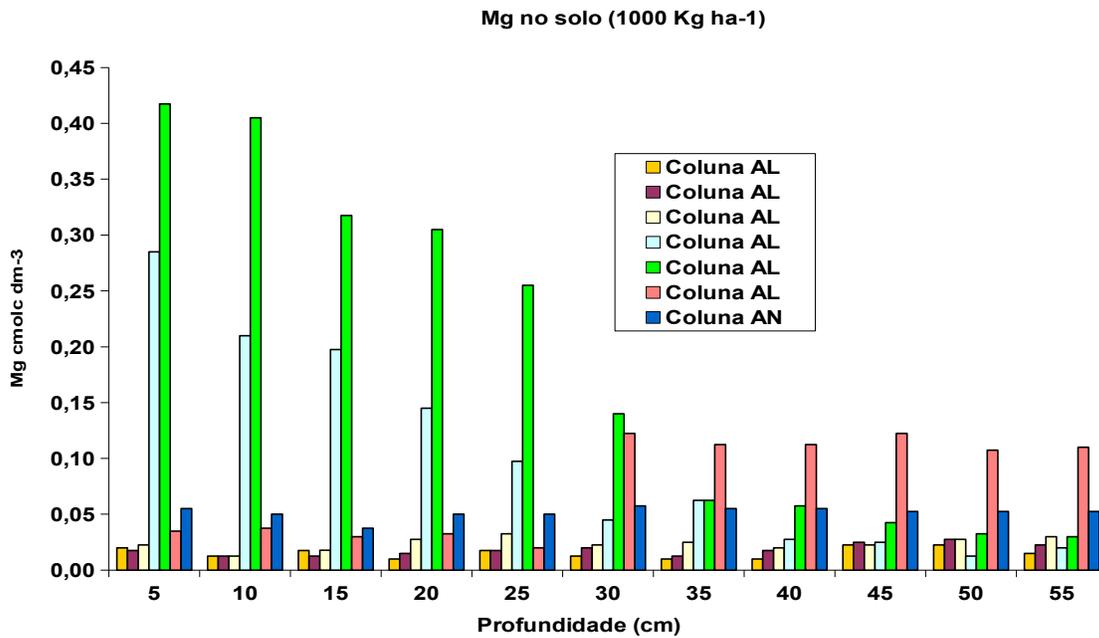


Figura 6. Mg no solo (1000 kg ha<sup>-1</sup>)

O Gesso manteve valores das médias praticamente constantes em todas as profundidades.

Houve diferença entre as doses de 0 a 10 cm, de 20 a 25 cm e de 45 a 50 cm, sendo a dose de 1000 kg ha<sup>-1</sup> a melhor.

#### **4.4. Teor de Si no solo**

Com relação ao teor de Si no solo, na profundidade de 0 a 5 cm as fontes fonecedoras de Si apresentaram valores bem elevados (Tabela 1K), sendo que o termofosfato foi a fonte que mais liberou Si para o solo, diferindo estaticamente na média das demais fontes, Recmix e wollastonita, fonte que é considerada padrão internacional e por isso muito utilizado em experimentação e com um teor de SiO<sub>2</sub> 4 vezes maior que o do temofosfato. Essa alta taxa de liberação de Si do termofosfato é em função do extrator utilizado para a análise de Si no solo, o ácido acético, que é um ácido fraco, ou então pode ser pela própria percolação da fonte. Para melhorar visualização dos resultados, no gráfico, a primeira profundidade foi retirada (figuras 7 e 8). A maior liberação de Si pelo termofosfato em relação às outras fontes é notada até a profundidade de 15 a 20 cm, a partir daí as médias entre as 3 fontes não diferem estatisticamente.

Até 15 cm as fontes com Si apresentaram valores das médias superiores aos corretivos carbonato, calcário e gesso, diferindo assim estatisticamente dos mesmos.

Para o carbonato essa diferença com as fontes de Si vai até 20 cm a partir daí até 55 cm os valores da médias praticamente se igualam (Tabelas 3E até 3K.) . Para o calcário os valores diminuem, mas as fontes com Si ainda possuem valores maiores.

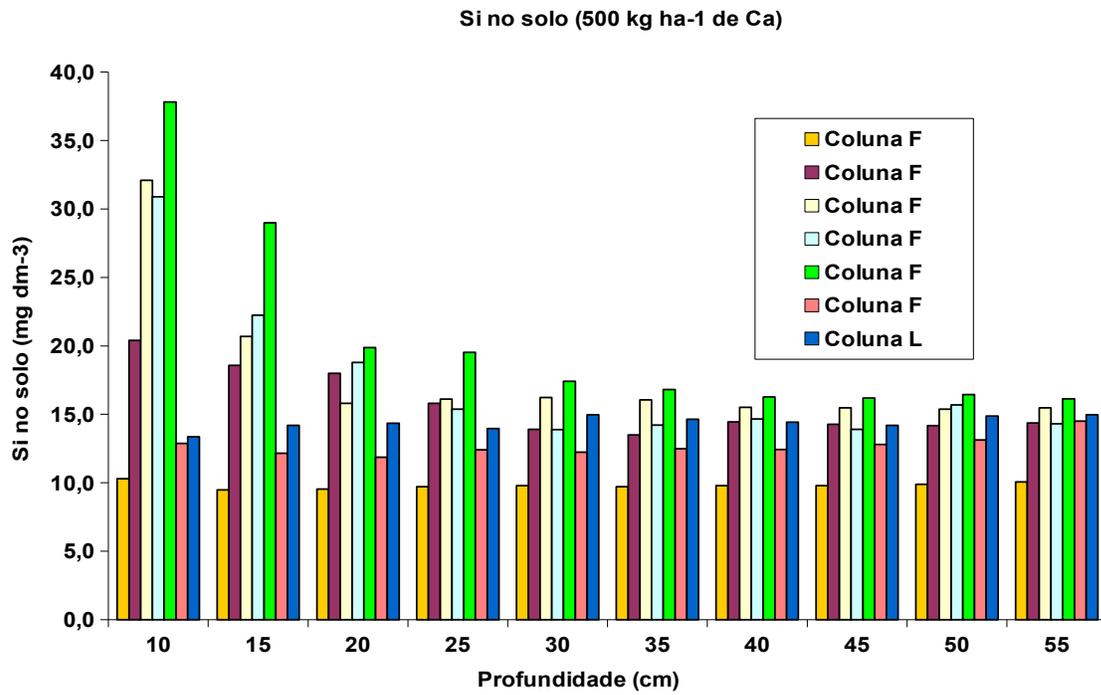


Figura 7- Si no solo (500 kg ha<sup>-1</sup> de Ca)

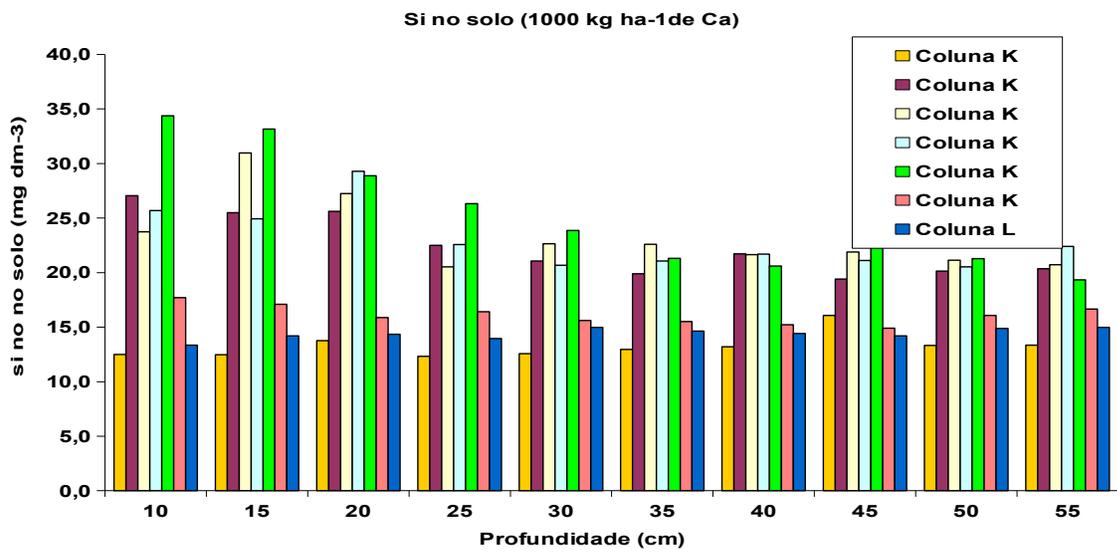


Figura 8- Si no solo (1000 kg ha<sup>-1</sup> de Ca)

Tanto as fontes com Si , Carbonato e o Calcário mantiveram médias superiores ao Gesso com relação à liberação de Si para o solo em profundidade.

Em todas as profundidades a melhor dose aplicada foi a de 1000 kg ha<sup>-1</sup> .

## **5- CONCLUSÕES**

- As fontes de Si corrigiram o pH do solo melhor que o calcário até uma profundidade de aproximadamente 40 cm.

- Os silicatos foram melhores que o calcário para o fornecimento de Ca até 25 cm e para Mg até uma profundidade de 30 cm.

- O gesso consegue disponibilizar Ca até a última profundidade, demonstrando que este produto é bastante móvel no perfil do solo.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALCARDE, J.C. 1992. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA. 1992. (Boletim Técnico, 6).

EMPBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Relatório Técnico Anual do CPAC, 1979-1980. Brasília, 1981. 44 p.

FERREIRA, E.S.; KORNDÖRFER, G.H.; MARTINS, J.; MATTHIESEN, L.A. 1987. Efeitos da aplicação de gesso + calcário sobre algumas características químicas em latossolo vermelho-amarelo. São Paulo: 1987. (Boletim Técnico, 38).

KORNDÖRFER, G.H. 2002. Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura: Uberlândia: Grupo de Pesquisa “Silício na Agricultura”. 2002. (Boletim Técnico, 01).

PIAU, W.C.; NOVAIS, R.F.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; OLIVEIRA, A.C. 2002.  
In: Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura: Uberlândia: Grupo de Pesquisa “Silício na Agricultura”. 2002. (Boletim Técnico, 01).

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E. e SOUZA, D.M.G. Lixiviação de cálcio e crescimento de raízes em solos de Cerrados. In Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 18, Salvador, 1981. Resumos, Salvador, SBCS, 1981. 96 p.

## **ANEXOS**

Tabela 1A. Teor de Si no solo de 0 a 5 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			10,4
Gesso	7,5 B a	11,5 D a	9,5 A
Carbonato	24,4 B a	34,3 CD a	29,4 CD
Wollastonita	83,0 AB a	179,2 BC a	131,1 BC
Recmix	138,0 AB b	286,4 B a	212,2 B
Termofosfato	232,9 A b	1218,5 A a	725,7 A
Calcário	19,9 B a	20,9 CD a	17,9 CD
Média (B)	83,4 b	291,8 a	
C.V.%			43,57
DMS 5 %	160,5	160,5	113,52

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1B. Teor de Si no solo de 5 a 10 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			13,3
Gesso	41,2	50,0	11,4 D
Carbonato	81,6	108,1	23,7 BC
Wollastonita	95,0	158,2	31,7 AB
Recmix	95,3	154,9	31,3 AB
Termofosfato	130,7	186,6	39,6 A
Calcário	51,5	70,8	15,3 CD
Média (B)	20,6 b	30,4 a	
C.V. %			29,07
DMS 5 %			10,69

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1C. Teor de Si no solo de 10 a 15 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			14,2
Gesso	37,9	49,8	10,9 D
Carbonato	74,3	101,9	22,0 BC
Wollastonita	82,8	123,8	25,8 AB
Recmix	89,0	119,8	26,1 AB
Termofosfato	115,9	132,6	31,0 A
Calcário	48,6	68,3	14,6 CD
Média (B)	18,7 b	24,8 a	
C.V. %			26,98
DMS 5 %			8,55

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1D. Teor de Si no solo de 15 a 20 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			14,35
Gesso	38,1	55,0	11,6 B
Carbonato	71,9	102,5	21,8 A
Wollastonita	63,2	109,0	21,5 A
Recmix	75,1	125,3	25,0 A
Termofosfato	79,5	115,5	24,4 A
Calcário	47,5	63,5	13,9 B
Média (B)	15,6 b	23,4 a	
C.V. %			23,92
DMS 5 %			6,91

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1E. Teor de Si no solo de 20 a 25 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			14,0
Gesso	38,9	49,3	11,0 C
Carbonato	63,2	89,9	19,1 AB
Wollastonita	64,4	88,9	19,7 AB
Recmix	61,5	90,3	18,9 AB
Termofosfato	78,1	105,2	22,9 A
Calcário	49,7	65,8	14,4 BC
Média (B)	14,8 b	20,4 a	
C.V. %			21,36
DMS 5 %			5,54

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1F. Teor de Si no solo de 25 a 30 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			15,0
Gesso	39,2	50,2	11,2 C
Carbonato	55,6	84,2	17,5 AB
Wollastonita	64,9	90,6	19,4 A
Recmix	55,5	82,7	17,3 AB
Termofosfato	69,6	95,5	20,6 A
Calcário	48,9	62,5	13,9 BC
Média (B)	13,9 b	19,4 a	
C.V. %			19,92
DMS 5 %			4,93

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1G. Teor de Si no solo de 30 a 35 cm

Fontes	Dose 1		Dose 2	
	500 Kg ha <sup>-1</sup>		1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
			Média (A)	
Testemunha			14,6	
Gesso	38,8	51,8	11,3 C	
Carbonato	53,9	79,5	16,7 AB	
Wollastonita	64,2	90,3	19,3 A	
Recmix	56,9	84,3	17,6 AB	
Termofosfato	67,2	85,2	19,0 A	
Calcário	49,9	62,0	14,0 BC	
Média (B)	13,8 b	18,9 a		
C.V. %			19,09	
DMS 5 %			4,63	

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1H. Teor de Si no solo de 35 a 40 cm

Fontes	Dose 1		Dose 2	
	500 Kg ha <sup>-1</sup>		1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
			Média (A)	
Testemunha			14,4	
Gesso	38,2	52,7	11,5 B	
Carbonato	57,8	86,9	18,0 A	
Wollastonita	62,0	86,5	18,6 A	
Recmix	58,6	86,8	18,2 A	
Termofosfato	65,1	82,4	18,4 A	
Calcário	49,7	60,9	13,8 AB	
Média (B)	13,8 b	19,0 a		
C.V. %			23,2	
DMS 5 %			5,65	

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1I. Teor de Si no solo de 40 a 45 cm

Fontes	Dose 1		Dose 2	
	500 Kg ha <sup>-1</sup>		1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
			Média (A)	
Testemunha			14,2	
Gesso	39,1	64,3	12,9 B	
Carbonato	57,1	77,6	16,8 AB	
Wollastonita	61,9	87,5	18,7 AB	
Recmix	55,6	84,5	17,5 AB	
Termofosfato	64,7	89,0	19,2 A	
Calcário	51,2	59,6	13,8 AB	
Média (B)	13,7 b	19,3 a		
C.V. %			25,14	
DMS 5 %			6,14	

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1J. Teor de Si no solo de 45 a 50 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			15,0
Gesso	39,5	53,3	11,6 B
Carbonato	56,7	80,6	17,2 A
Wollastonita	61,5	84,5	18,2 A
Recmix	62,7	85,1	18,1 A
Termofosfato	65,8	64,3	18,9 A
Calcário	52,5	59,6	14,6 AB
Média (B)	14,1 b	18,7a	
C.V. %			19,4
DMS 5 %			4,43

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 1K. Teor de Si no solo de 50 a 55 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			15,0
Gesso	40,2	53,4	11,7 B
Carbonato	57,5	81,4	17,4 A
Wollastonita	61,9	82,9	18,1 A
Recmix	57,2	89,6	18,3 A
Termofosfato	64,5	77,3	17,7 A
Calcário	56,6	66,6	15,4 AB
Média (B)	14,1 b	18,8 a	
C.V. %			19,4
DMS 5 %			4,74

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2A. pH do solo de 0 a 5 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			14,2
Gesso	18,4	18,5	4,6 C
Carbonato	26,5	29,0	6,9 A
Wollastonita	23,9	27,8	6,5 AB
Recmix	25,8	28,4	6,8 A
Termofosfato	25,0	28,5	6,8 A
Calcário	22,5	25,8	6,0 B
Média (B)	5,9 b	6,5 a	
C.V.%			5,30
DMS 5 %			0,48

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2B. pH do solo de 5 a 10 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	17,6	18,2	4,5 C
Carbonato	25,7	28,3	6,7 A
Wollastonita	24,4	26,4	6,3 A
Recmix	25,3	26,7	6,5 A
Termofosfato	24,1	26,6	6,3 A
Calcário	21,4	25,0	5,8 B
Média (B)	5,8 a	6,3 a	
C.V.%			5,28
DMS 5 %			0,46

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2C. pH do solo de 10 a 15 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	4,4 C a	4,4 C a	4,4 E
Carbonato	6,3 C b	6,9 A a	6,6 A
Wollastonita	5,5 B b	6,1 B a	5,8 C
Recmix	6,1 AB a	6,5 AB a	6,3 AB
Termofosfato	5,9 AB b	6,4 B a	6,2 BC
Calcário	4,5 C b	6,1 B a	5,3 D
Média (B)	5,4 b	6,1 a	
C.V.			5,16
DMS 5 %	0,61	0,61	0,43

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2D. pH do solo de 15 a 20 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	17,3	17,2	4,3 D
Carbonato	25,1	27,1	6,5 A
Wollastonita	17,6	19,7	4,7 D
Recmix	23,4	25,2	6,1 AB
Termofosfato	22,2	17,3	5,6 BC
Calcário	17,3	21,2	4,8 CD
Média (B)	5,1 a	5,5 a	
C.V.%		10,91	
DMS 5 %			0,85

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2E. pH do solo de 20 a 25 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	17,3	17	4,3 C
Carbonato	24,4	26,8	6,4 A
Wollastonita	17,1	17,1	4,3 C
Recmix	21	21,8	5,3 B
Termofosfato	19,2	19,0	4,8 BC
Calcário	17,5	19,5	4,6 C
Média (B)	4,8 a	5,0 a	
C.V.%			8,21
DMS 5 %			0,60

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2F. pH do solo de 25 a 30 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			16,8
Gesso	4,3 B a	4,2 B a	4,3 B
Carbonato	5,4 A b	6,5 A a	5,9 A
Wollastonita	4,3 B a	4,2 B a	4,2 B
Recmix	4,6 AB a	4,4 B a	4,5 B
Termofosfato	5,1 AB a	4,6 B a	4,9 B
Calcário	4,3 B a	4,3 B a	4,3 B
Média (B)	4,7 a	4,7 a	
C.V.%			10,34
DMS 5 %	1,01	1,01	0,72

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2G. pH do solo de 30 a 35 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			16,8
Gesso	4,3 B b	4,2 B a	4,2 B
Carbonato	5,1 A a	5,7 A a	5,4 A
Wollastonita	4,2 B a	4,2 B a	4,2 B
Recmix	4,3 B a	4,2 B a	4,3 B
Termofosfato	4,3 B a	4,3 B a	4,3 B
Calcário	4,2 B a	4,2 B a	4,2 B
Média (B)	4,4 a	4,5 a	
C.V.%			5,82
DMS 5 %	0,54	0,54	0,38

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2H. pH do solo de 35 a 40 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	4,3 A a	4,2 B a	4,3 B
Carbonato	4,5 A b	5,4 A a	4,5 A
Wollastonita	4,2 A a	4,2 B a	4,2 A
Recmix	4,2 A a	4,2 B a	4,2 B
Termofosfato	4,2 A a	4,2 B a	4,2 B
Calcário	4,1 A a	4,2 B a	4,2 B
Média (B)	4,3 a	4,4 a	
C.V.%			5,48
DMS 5 %	0,50	0,50	0,35

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2I. pH do solo de 40 a 45 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	17,2	16,9	4,3 AB
Carbonato	17,1	17,8	4,4 A
Wollastonita	16,9	16,7	4,2 B
Recmix	16,8	16,8	4,23 B
Termofosfato	16,8	16,8	4,2 B
Calcário	16,7	16,8	4,2 B
Média (B)	4,2 a	4,2 a	
C.V.%			1,94
DMS 5 %			0,12

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2J. pH do solo de 45 a 50 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	17,5	16,9	4,3 A
Carbonato	17,0	16,9	4,2 AB
Wollastonita	17,0	16,7	4,2 AB
Recmix	16,8	16,6	4,1 B
Termofosfato	17,0	16,7	4,2 AB
Calcário	16,6	16,7	4,1 B
Média (B)	4,2 a	4,2 b	
C.V.%			1,53
DMS 5 %			0,09

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 2K. pH do solo 50 a 55 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			4,2
Gesso	4,4 A a	4,2 A b	4,3 A
Carbonato	4,25 B a	4,2 A b	4,2 B
Wollastonita	4,17 BC a	4,2 A a	4,2 B
Recmix	4,22 Bc a	4,1 A a	4,2 B
Termofosfato	4,2 Bc a	4,2 A a	4,2 B
Calcário	4,1 C a	4,2 A a	4,1 B
Média (B)	4,3 a	4,2 b	
C.V.%			1,4
DMS 5 %	0,12	0,12	0,08

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3A. Teor de Ca no solo de 0 a 5 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,25
Gesso	2,0	1,80	0,5 A
Carbonato	6,2	8,10	1,9 A
Wollastonita	5,6	6,60	1,5 AB
Recmix	5,0	6,00	1,4 BC
Termofosfato	4,6	5,10	1,2 CD
Calcário	3,1	4,50	0,9 E
Média (B)	1,1 b	1,3 a	
C.V.%			17,09
DMS 5 %			0,29

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3B. Teor de Ca no solo de 5 a 10 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,2
Gesso	1,7	1,50	0,4 C
Carbonato	4,5	4,90	1,2 A
Wollastonita	4,0	3,90	1,0 AB
Recmix	3,0	3,50	0,8 B
Termofosfato	3,7	3,70	0,8 B
Calcário	2,9	3,60	4 AB
Média (B)	0,8 a	0,9 a	
C.V.%			20,29
DMS 5 %			0,24

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3C. Teor de Ca no solo de 10 a 15 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,2
Gesso	0,4 D a	0,3 A a	0,4 C
Carbonato	1,0 A c	1,0 A a	1,0 A
Wollastonita	0,6 BCD a	0,7 B a	0,7 B
Recmix	0,8 AB a	0,7 B a	0,7 B
Termofosfato	0,7 BC a	0,6 B a	0,7 B
Calcário	0,5 CD b	0,7 AB a	0,6 B
Média (B)	0,6 a	0,7 a	
C.V.%			18,61
DMS 5 %	0,25	0,25	0,17

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3D. Teor de Ca no solo de 15 a 20 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,25
Gesso	0,4 BC a	0,2 C a	0,3 C
Carbonato	1,0 A a	0,7 A b	0,8 A
Wollastonita	0,3 C a	0,3 BC a	0,3 C
Recmix	0,6 AB a	0,6 AB a	0,6 AB
Termofosfato	0,5 BC a	0,5 ABC a	0,5 BC
Calcário	0,3 C b	0,6 AB a	0,4 B
Média (B)	0,5 a	0,5 a	
C.V.%			31,9
DMS 5 %	0,32	0,32	0,23

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3E. Teor de Ca no solo de 20 a 25 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,2
Gesso	1,6	1,00	0,3 A
Carbonato	3,4	3,70	0,9 A
Wollastonita	0,7	0,30	0,1 C
Recmix	1,7	1,40	0,4 B
Termofosfato	1,1	1,00	0,3 BC
Calcário	0,9	1,60	0,3 BC
Média (B)	0,4 a	0,4 a	
C.V.%			34,08
DMS 5 %			0,18

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3F. Teor de Ca no solo de 25 a 30cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,2
Gesso	0,4 B a	0,3 BC a	0,3 B
Carbonato	0,7 A a	0,8 A a	0,8 A
Wollastonita	0,2 B a	0,1 C a	0,2 C
Recmix	0,3 B a	0,1 BC b	0,2 BC
Termofosfato	0,2 B a	0,2 BC a	0,2 BC
Calcário	0,2 B a	0,3 B a	0,3 BC
Média (B)	0,3 a	0,3 a	
C.V.%			36,39
DMS 5 %	0,24	0,24	0,17

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3G. Teor de Ca no solo de 30 a 35 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,2
Gesso	0,4 A a	0,3 B a	0,3 B
Carbonato	0,4 A b	0,6 A a	0,5 A
Wollastonita	0,2 B a	0,1 BC a	0,1 CD
Recmix	0,2 B a	0,05 C a	0,1 D
Termofosfato	0,2 AB a	0,1 BC a	0,2 CD
Calcário	0,2 AB a	0,3 B a	0,3 BC
Média (B)	0,3 a	0,3 a	
C.V.%			37,76
DMS 5 %	0,20	0,20	0,14

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3H. Teor de Ca no solo de 35 a 40 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,2
Gesso	0,4 A a	0,3 A b	0,3 A
Carbonato	0,3 B a	0,4 A a	0,3 A
Wollastonita	0,2 B a	0,1 B a	0,1 BC
Recmix	0,2 B a	0,04 B b	0,1 C
Termofosfato	0,2 B a	0,1 B a	0,2 BC
Calcário	0,2 B a	0,3 A a	0,3 AB
Média (B)	0,2 a	0,2 a	
C.V.%			33,17
DMS 5 %	0,16	0,16	0,12

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3I. Teor de Ca no solo de 40 a 45 cm

Dose 1                      Dose 2

Fontes	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,2
Gesso	0,4 A a	0,3 A b	0,4 A
Carbonato	0,2 B a	0,2 AB a	0,2 BC
Wollastonita	0,2 B a	1,0 BC b	01 CD
Recmix	0,2 B a	0,04 C b	0,1 D
Termofosfato	0,2 B a	0,2 BC b	0,1 CD
Calcário	0,2 B a	0,3 A a	0,3 B
Média (B)	0,2 a	0,1 b	
C.V.%			28,03
DMS 5 %	0,12	0,12	0,08

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3J. Teor de Ca no solo de 45 a 50 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,2
Gesso	0,5 A a	0,2 A b	0,3 A
Carbonato	0,2 B a	0,02 B b	0,1 C
Wollastonita	0,2 B a	0,03 B b	0,1 C
Recmix	0,2 B a	0,03 B b	0,1 C
Termofosfato	0,2 B a	0,06 B b	0,1 C
Calcário	0,2 B a	0,2 A a	0,2 B
Média (B)	0,2 a	0,1 b	
C.V.%			26,00
DMS 5 %	0,09	0,09	0,06

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 3K. Teor de Ca no solo de 50 a 55 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Gesso	0,5 A a	0,3 A b	0,4 A
Carbonato	0,2 B a	0,1 B b	0,1 BC
Wollastonita	0,2 B a	0,1 B b	0,1 C
Recmix	0,2 B a	0,1 B b	0,1 C
Termofosfato	0,2 B a	0,1 B b	0,1 C
Calcário	0,1 B b	0,2 A a	0,2 B
Média (B)	0,2 a	0,1 b	
C.V.%			25,93
DMS 5 %	0,10	0,10	0,07

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4A. Teor de Mg no solo de 0 a 5 cm

Dose 1                      Dose 2

Fontes	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,25 C a	0,02 C a	0,02 C
Carbonato	0,25 C a	0,02 C a	0,03 C
Wollastonita	0,32 C a	0,02 C a	0,03 C
Recmix	0,17 B b	0,28 B a	0,22 B
Termofosfato	0,39 A b	0,51 A a	0,45 A
Calcário	0,02 C a	0,03 C a	0,03 C
Média (B)	0,11 b	0,14 a	
C.V.%			27,21
DMS 5 %	0,07	0,07	0,05

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4B. Teor de Mg no solo de 5 a 10 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,05
Gesso	0,02 C a	0,12 C a	0,16 C
Carbonato	0,03 C a	0,12 C a	0,02 C
Wollastonita	0,03 C a	0,12 C a	0,02 C
Recmix	0,14 B b	0,21 b a	0,17 B
Termofosfato	0,31 A b	0,40 A a	0,36 A
Calcário	0,03 C a	0,03 C a	0,03 C
Média (B)	0,09 b	0,11 a	
C.V.%			29,15
DMS 5 %	0,06	0,06	0,04

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4C. Teor de Mg no solo de 10 a 15 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,03
Gesso	0,02 C a	0,01 C a	0,02 C
Carbonato	0,03 C a	0,02 C a	0,02 C
Wollastonita	0,04 C a	0,02 C a	0,02 C
Recmix	0,12 B a	0,19 B a	0,16 B
Termofosfato	0,26 A b	0,31 A a	0,29 A
Calcário	0,02 C a	0,03 C a	0,02 C
Média (B)	0,08 a	0,09 a	
C.V.			29,7
DMS 5 %	0,05	0,05	0,03

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4D. Teor de Mg no solo de 15 a 20 cm

Dose 1                      Dose 2

Fontes	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,01 C a	0,01 C a	0,01 C
Carbonato	0,03 C a	0,01 C a	0,02 C
Wollastonita	0,04 C a	0,03 C a	0,03 C
Recmix	0,12 B a	0,14 B a	0,13 B
Termofosfato	0,21 B a	0,30 A a	0,26 A
Calcário	0,03 C a	0,03 C a	0,03 C
Média (B)	0,07 a	0,08 a	
C.V.%			35,6
DMS 5 %	0,06	0,06	0,04

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4E. Teor de Mg no solo de 20 a 25 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,05
Gesso	0,01 B a	0,02 C a	0,02 C
Carbonato	0,03 B a	0,02 C a	0,02 C
Wollastonita	0,03 B a	0,03 C a	0,03 C
Recmix	0,10 A a	0,08 B a	0,09 B
Termofosfato	0,13 A b	0,25 A a	0,19 A
Calcário	0,02 B a	0,02 C a	0,02 C
Média (B)	0,05 b	0,07 a	
C.V.			36,8
DMS 5 %	0,04	0,04	0,03

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4F. Teor de Mg no solo de 25 a 30 cm

Fontes	Dose 1	Dose 2	Média (A)
	500 Kg ha <sup>-1</sup>	1000 Kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha			0,06
Gesso	0,03 A a	0,01 B a	0,02 B
Carbonato	0,03 A a	0,02 B a	0,03 B
Wollastonita	0,03 A a	0,02 B a	0,03 B
Recmix	0,08 A a	0,04 B a	0,06 AB
Termofosfato	0,05 A b	0,16 A a	0,10 A
Calcário	0,02 A b	0,12 A a	0,07 A
Média (B)	0,04 b	0,06 a	
C.V.%			55,93
DMS 5 %	0,06	0,06	0,04

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4G. Teor de Mg no solo de 30 a 35 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,09	0,04	0,01 A
Carbonato	0,14	0,05	0,02 A
Wollastonita	0,14	0,10	0,03 A
Recmix	0,28	0,25	0,06 A
Termofosfato	0,14	0,16	0,04 A
Calcário	0,12	0,45	0,07 A
Média (B)	0,04 a	0,04 a	
C.V.			91,99
DMS 5 %			0,05

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4H. Teor de Mg no solo de 35 a 40 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,09
Gesso	0,02 A a	0,01 B a	0,02 B
Carbonato	0,04 A a	0,02 B a	0,03 B
Wollastonita	0,03 A a	0,02 B a	0,03 B
Recmix	0,03 A a	0,03 B a	0,03 B
Termofosfato	0,02 A a	0,04 B a	0,03 B
Calcário	0,04 A b	0,11 A a	0,07 A
Média (B)	0,03 a	0,04 a	
C.V.%			65,24
DMS 5 %	0,05	0,05	0,03

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4I. Teor de Mg no solo de 40 a 45 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,02 A a	0,02 B a	0,02 B
Carbonato	0,04 A a	0,02 B a	0,03 B
Wollastonita	0,03 A a	0,02 B a	0,02 B
Recmix	0,03 A a	0,02 B a	0,03 B
Termofosfato	0,02 A a	0,04 B a	0,03 B
Calcário	0,04 A b	0,12 A b	0,08 A
Média (B)	0,03 a	0,04 a	
C.V.%			50,12
DMS 5 %	0,04	0,04	0,02

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4J. Teor de Mg no solo 45 a 50 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,02 A a	0,02 B a	0,02 B
Carbonato	0,04 A a	0,03 B a	0,03 B
Wollastonita	0,01 A a	0,03 B a	0,02 B
Recmix	0,01 A a	0,01 B a	0,01 B
Termofosfato	0,02 A a	0,03 B a	0,03 B
Calcário	0,03 A b	0,1 A a	0,07 A
Média (B)	0,02 b	0,03 a	
C.V.			51,48
DMS 5 %	0,03	0,03	0,02

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas

Tabela 4K. Teor de Mg no solo de 50 a 55 cm

Fontes	Dose 1 500 Kg ha <sup>-1</sup>	Dose 2 1000 Kg ha <sup>-1</sup>	Média (A)
Testemunha			0,05
Gesso	0,01 A a	0,01 B a	0,01 B
Carbonato	0,04 A a	0,02 B a	0,03 B
Wollastonita	0,01 A a	0,03 B a	0,02 B
Recmix	0,03 A a	0,02 B a	0,03 B
Termofosfato	0,02 A a	0,03 B a	0,02 B
Calcário	0,04 A b	0,11 A a	0,07 A
Média (B)	0,03 a	0,04 a	
C.V.%			51,48
DMS 5 %	0,04	0,04	0,03

Letras maiúsculas diferem as colunas e letras minúsculas diferem as linhas